

PENGARUH PENGGUNAAN AMPAS KECAP DALAM PAKAN TERHADAP PERTAMBAHAN BOBOT BADAN HARIAN, KONVERSI PAKAN, RASIO EFISIENSI PROTEIN, DAN PRODUKSI KARKAS ITIK LOKAL JANTAN UMUR DELAPAN MINGGU

EFFECT OF DIETARY SUPPLEMENTATION OF SOY SAUCE WASTE ON DAILY WEIGHT GAIN, FEED CONVERSION RATIO, PROTEIN EFISIENCY RATIO AND CARCASS PRODUCTION OF 8 WEEKS MALE LOCAL DUCK

Rengga Murvie Herdiana*, Yugi Marshal, Ratih Dewanti, dan Sudiyono
Fakultas Pertanian, Universitas Sebelas Maret, Jl. Ir. Sutami 36A, Surakarta, 57126

INTISARI

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh penggunaan ampas kecap yang direndam dalam larutan asam asetat dalam pakan terhadap pertambahan bobot badan harian (PBBH), konversi pakan, rasio efisiensi protein (REP), bobot potong, dan bobot karkas itik lokal jantan umur delapan minggu. Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Juni–Agustus 2013. Pakan yang digunakan mengandung energi termetabolis 2800 kcal/kg dan protein kasar 18%. Rancangan penelitian yang digunakan adalah Rancangan Acak Lengkap pola searah dengan 4 perlakuan pakan, 5 ulangan, dan 5 ekor itik per perlakuan. Pakan perlakuan meliputi: pakan basal tanpa suplementasi ampas kecap (pakan kontrol), pakan basal dengan suplementasi ampas kecap 5%, pakan basal dengan suplementasi ampas kecap 10%, dan pakan basal dengan suplementasi ampas kecap 15%. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penambahan ampas kecap dalam pakan hingga 15% tidak berpengaruh terhadap PBBH, konversi pakan, rasio efisiensi protein, bobot potong, dan bobot karkas itik jantan umur 8 minggu. Dapat disimpulkan bahwa penggunaan ampas kecap dalam pakan sampai level 15% belum mampu meningkatkan performa dan produksi karkas itik lokal jantan.

(Kata kunci: Ampas kecap, Itik lokal, Performa pertumbuhan)

ABSTRACT

This research was aimed to observe the effect of soy sauce waste supplementation on growth performance, slaughter weight and carcass weight of 8 weeks male local ducks. The research was conducted from June to August 2013. The experimental diets contained 2800 kcal/kg metabolizable energy and 18% crude protein. The data was subjected to a Oneway ANOVA, applying Complete Randomized Design using 4 feeding treatments, 5 replicates and 5 ducks per replicate pens. The experimental diets were: basal diet without soy sauce waste (control diet), basal diet with 5% soy sauce waste, basal diet with 10% soy sauce waste and basal diet with 15% soy sauce waste. Results showed that dietary supplementation of 15% soy sauce waste did not give any significant effect on daily weight gain, feed conversion, protein efficiency ratio, slaughter weight and carcass weight. It might be concluded showed that there is no beneficial effect of supplementing duck diet with soy sauce waste up to level 15%.

(Keywords: Soy sauce waste, Local ducks, Growth performance)

Pendahuluan

Pakan merupakan salah satu faktor yang sangat penting dalam usaha peternakan itik. Tinggi rendahnya nilai nutrisi pakan tergantung dari kualitas dan kuantitas nutrisi yang terkandung di dalamnya. Kesesuaian kandungan nutrisi dalam pakan sangat dibutuhkan guna mendukung pertumbuhan itik. Usaha yang dilakukan untuk memenuhi kebutuhan nutrisi pakan adalah pemberian pakan campuran yang bertujuan meningkatkan metabolisme tubuh, menghasilkan pertumbuhan yang lebih baik dan produksi yang

diinginkan (Wahju, 2004). Usaha Peternakan memiliki kendala salah satunya yaitu biaya pakan yang mencapai 70–80% dari biaya produksi. Abduh *et al.* (2003) melaporkan bahwa salah satu komponen biaya produksi terbesar adalah pakan yang mencapai 70%, sehingga bila mampu meningkatkan efisiensi pakan, hasil yang diperoleh akan semakin besar. Upaya peternak untuk mengurangi biaya tersebut adalah memberikan pakan alternatif yang murah, mudah didapat serta penggunaannya tidak bersaing dengan kebutuhan manusia.

Ampas kecap merupakan limbah padat hasil penyaringan dan pengepresan dari proses pembuatan kecap. Ampas kecap mempunyai

* Korespondensi (*corresponding author*):
Telp. +62 857 3658 9993
E-mail: renggamurvieherdiana@gmail.com

kandungan nutrisi yang baik terutama kandungan protein yang mencapai 20–27% (Sukarini, 2003), diduga dapat digunakan sebagai campuran bahan pakan itik. Widayati dan Widalestari (1996) melaporkan bahwa ampas kecap mengandung protein 24,90%, kalsium 0,39%, dan fosfor 0,33%.

Ampas kecap dapat diberikan secara langsung dalam pakan ayam broiler sampai 20% tanpa diproses. Pemberian ampas kecap 5% dalam pakan dapat meningkatkan bobot badan dan menurunkan konversi pakan (Sukarini, 2003). Setiana (1999) melaporkan bahwa penggunaan ampas kecap pada tingkat 5–10% dalam pakan meningkatkan bobot badan, berat karkas dan lemak abdominal, namun tidak berpengaruh terhadap kadar lemak daging ayam broiler. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh penggunaan ampas kecap dalam pakan terhadap peningkatan performa, bobot potong, dan bobot karkas itik lokal jantan.

Materi dan Metode

Materi

Ternak yang digunakan dalam penelitian ini adalah itik lokal jantan dengan bobot $41,32 \pm 4,26$ gram sebanyak 100 ekor. Kandang yang digunakan dalam penelitian sebanyak 20 kandang panggung dengan ukuran panjang 80 cm, lebar 80 cm, dan tinggi 60 cm/petak. Peralatan yang digunakan selama masa pemeliharaan yaitu tempat pakan gantung, tempat air minum, lampu pijar, serta timbangan digital.

Peralatan untuk pemotongan dan memperoleh karkas berupa pisau, nampan, dan timbangan. Peralatan yang digunakan untuk proses perendaman ampas kecap yaitu gelas ukur, tong air, saringan, wadah untuk penjemuran berupa lempengan seng. Pakan yang digunakan pada penelitian ini adalah menir jagung, dedak halus, konsentrat ayam pedaging, mineral B-12, dan ampas kecap sesuai dengan perlakuan.

Metode

Penelitian dilaksanakan pada bulan Juni sampai Agustus 2013 di Kalikingkang Rt.11/Rw.03, desa Gunting, Wonosari, Kabupaten Klaten.

Rancangan penelitian yang digunakan adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL) pola searah dengan 4 perlakuan pakan, 5 ulangan, dan 5 ekor itik per perlakuan. Pakan perlakuan meliputi: pakan basal tanpa suplementasi ampas kecap (pakan kontrol), pakan basal dengan suplementasi ampas kecap 5%, pakan basal dengan suplementasi ampas kecap 10%, dan pakan basal dengan suplementasi ampas kecap 15%. Susunan pakan penelitian disajikan pada Tabel 1.

Variabel penelitian yang diamati adalah performa (pertambahan bobot badan, konversi ransum, rasio efisiensi protein), bobot potong dan bobot karkas itik lokal jantan.

Penelitian dilakukan selama 8 minggu yang terdiri dari masa adaptasi menggunakan pakan tanpa ampas kecap dalam pakan (kontrol) ketika itik berumur 2 minggu dan masa perlakuan serta pengamatan performa pada itik berumur 3 sampai 8 minggu. Pengambilan data bobot potong dan bobot karkas dilakukan pada saat itik berumur 8 minggu.

Pemotongan sampel sebanyak 2 ekor setiap ulangan sehingga keseluruhan itik yang dipotong berjumlah 40 ekor. Sebelum penyembelihan itik dipuaskan terlebih dahulu selama 12 jam untuk mengosongkan makanan dalam saluran pencernaan. Proses penyembelihan itik dilakukan dengan memotong *arteri carotis*, *vena jugularis*, *trachea*, dan *oesophagus*. Karkas adalah bagian tubuh unggas setelah dilakukan penyembelihan berdasarkan Syari'at Islam, pencabutan bulu, dan pengeluaran jeroan, tanpa kepala, leher, kaki (Standar Nasional Indonesia, 2009).

Pakan penelitian disusun dan diformulasi secara manual dimulai dari proporsi bahan pakan terkecil terlebih dahulu kemudian dicampurkan dengan proporsi bahan pakan terbesar. Proses pembuatan tepung ampas kecap meliputi; penimbangan dan pemilahan ampas kecap padat. Ampas kecap yang dipilah dapat dicampurkan dengan air dan asam asetat ($\text{pH} = 3$) dengan perbandingan 1 kg ampas kecap: 2 liter air: 6 ml asam asetat, kemudian perendaman selama 24 jam (Sukarini, 2003). Hasil perendaman selanjutnya dialiri dengan air secara perlahan yang kemudian dikeringkan dengan bantuan sinar matahari. Ampas kecap yang telah kering diayak untuk menghasilkan tepung ampas kecap.

Data dianalisis dengan menggunakan analisis varian dengan desain penelitian Rancangan Acak Lengkap pola searah.

Hasil dan Pembahasan

Performa itik

Pertambahan bobot badan harian (PBBH).

Pemberian ampas kecap dalam pakan tidak memberikan pengaruh terhadap PBBH. Hal ini diduga karena ampas kecap tidak mempengaruhi kinerja organ dan nutrisi, sehingga nutrisi pakan yang diberikan diduga telah memenuhi syarat dan sesuai kebutuhan itik sehingga bobot badan yang dihasilkan selama delapan minggu tidak terpengaruh oleh penambahan ampas kecap. Srigandono (1997) menyatakan bahwa ternak itik setidaknya diberikan pakan dengan kandungan protein mencapai 19% dengan energi termetabolis

Tabel 1. Susunan dan kandungan pakan perlakuan (*ingredients and nutrient composition of experimental diet*)

Bahan pakan (<i>feed stuff</i>)	P0	P1	P2	P3
Menir jagung (%) (<i>corn groats (%)</i>)	34,5	34,5	34,5	34,5
Dedak halus (%) (<i>rice bran (%)</i>)	40,0	38,5	37,0	35,5
Konsentrat (%) (<i>concentrate (%)</i>)	25,0	21,5	18,0	14,5
Ampas kecap (%) (<i>soy sauce waste (%)</i>)	0,0	5,0	10,0	15,0
Mineral B12 (%) (<i>mineral B12 (%)</i>)	0,5	0,5	0,5	0,5
Jumlah (<i>total</i>)	100	100	100	100
Kandungan nutrisi (<i>calculated nutrient content</i>)				
Energi termetabolis (kcal/kg) (<i>metabolizable energy (kcal/kg)</i>)	2821,66	2835,43	2849,19	2862,96
Protein kasar (%) (<i>crude protein (%)</i>)	18,19	18,22	18,25	18,28
Serat kasar (%) (<i>crude fiber (%)</i>)	12,83	13,5	14,18	14,86
Lemak kasar (%) (<i>extract ether (%)</i>)	5,85	6,12	6,40	6,67
Kalsium (%) (<i>calcium (%)</i>)	0,80	0,74	0,70	0,65
P tersedia (%) (<i>available phosphorus (%)</i>)	0,73	0,70	0,63	0,56
NaCl (%) (<i>sodium chloride (%)</i>)	0,04	0,10	0,16	0,22

P0: pakan basal tanpa suplementasi ampas kecap (pakan kontrol) (*basal diet without soy sauce waste (control diet)*).

P1: pakan basal dengan suplementasi ampas kecap 5% (*basal diet with 5% soy sauce waste*).

P2: pakan basal dengan suplementasi ampas kecap 10% (*basal diet with 10% soy sauce waste*).

P3: pakan basal dengan suplementasi ampas kecap 15% (*basal diet with 15% soy sauce waste*).

Tabel 2. Performa itik umur delapan minggu (*duck performance 8 weeks old*)

Peubah (<i>variable</i>)	Penggunaan ampas kecap (<i>supplementation of soy sauce waste</i>)			
	0%	5%	10%	15%
Konsumsi pakan (<i>feed consumption</i>)	92,48 ^a	101,93 ^b	91,21 ^a	89,91 ^a
Pertambahan bobot badan harian (g) (<i>daily weight gain (g)</i>) ^{ns}	22,75	24,13	22,12	21,84
Konversi (<i>feed conversion ratio</i>) ^{ns}	4,6	4,59	4,49	4,37
Rasio efisiensi protein (<i>ratio efficiency protein</i>) ^{ns}	1,35	1,31	1,35	1,35

^{a,b} Superskrip yang berbeda pada baris yang sama menunjukkan perbedaan nyata ($P < 0,05$) (*different superscripts at the same row indicate significant differences ($P < 0,05$)*).

^{ns} berbeda tidak nyata (*non significant*).

sebesar 2800–2900 kcal/kg pakan. Scott *et al.* (1982) menyatakan bahwa protein adalah unsur utama zat makanan yang diperlukan untuk pertumbuhan dan untuk mendapatkan pertumbuhan yang tinggi dapat dilakukan dengan memberikan ransum dengan imbalan yang baik antara protein, vitamin, mineral dan dengan pemberian ransum yang berenergi tinggi. Rasio antara energi dan protein yang diberikan sangat mempengaruhi besarnya pertumbuhan. Protein esensial mengandung zat-zat yang diperlukan tubuh misalnya: karbon, hydrogen, nitrogen, oksigen, sulfur dan fosfor yang merupakan protoplasma aktif dalam semua sel hidup dan merupakan bagian

terbesar dari urat daging, alat-alat tubuh, tulang rawan dan jaringan ikat, dan jaringan luar seperti kulit, rambut, wol, bulu, dan tanduk (Anggorodi, 1990).

Konversi pakan. Pemberian ampas kecap dalam pakan tidak memberikan pengaruh terhadap pertambahan bobot badan. Hal ini diduga karena ampas kecap yang diberikan pada itik tidak mempengaruhi PBBH sehingga konversi pakan yang dihasilkan juga sama. Fitria (2011) melaporkan bahwa konversi pakan dipengaruhi oleh dua hal yaitu konsumsi pakan dan pertambahan bobot badan.

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa nilai konversi pada pemberian ampas kecap level 0%, 5%, 10% dan 15% berturut-turut yaitu 4,6; 4,59; 4,49 dan 4,37. Faktor-faktor yang mempengaruhi konversi pakan adalah kesehatan, keaktifan, jenis kelamin, jumlah konsumsi pakan dan temperature, bentuk pakan dan kualitas protein (North, 1990), sehingga keseimbangan energi dan protein dalam pakan akan mempengaruhi nilai konversi pakan, yaitu dengan semakin tingginya energi metabolis dalam pakan yang diikuti dengan semakin meningkatnya kadar protein akan memperkecil nilai konversi pakan.

Rasio efisiensi protein (REP). Pemberian ampas kecap dalam pakan tidak memberikan pengaruh terhadap nilai REP. Hal ini disebabkan karena pertambahan bobot badan dan konsumsi pakan dari keempat perlakuan tersebut tidak berbeda (Tabel 2). Mahfudz (2006) melaporkan bahwa rasio efisiensi protein menunjukkan penggunaan protein untuk pertumbuhan, dimana diperoleh dari perbandingan pertambahan bobot badan dan konsumsi protein, sehingga REP sejalan dengan PBBH.

Rasio efisiensi protein dipengaruhi oleh dua hal yaitu pertambahan bobot badan dan konsumsi protein. Rizal *et al.* (2003) menyatakan bahwa jumlah konsumsi protein berpengaruh terhadap pertambahan bobot badan. Hal ini dikarenakan pertambahan bobot badan berasal dari sintesis protein tubuh yang berasal dari protein pakan yang dikonsumsi. Konsumsi protein dipengaruhi oleh kandungan energi metabolis dan protein pakan (Tillman *et al.*, 1991), hal ini menguatkan bahwa

daya cerna protein itik yang diberi ampas kecap sangat rendah (Mahfudz *et al.*, 1999). Penggunaan ampas kecap dalam pakan sampai dengan 15% tidak mempengaruhi komposisi nutrisi pakan, sehingga kandungan protein sama yang berakibat pada PBBH yang tidak berbeda (Tabel 2).

Bobot potong. Berdasarkan hasil analisis varian, penggunaan ampas kecap hasil perendaman asam asetat sampai taraf 15% dalam pakan tidak berpengaruh terhadap bobot potong itik lokal. Hal ini diduga seimbangannya energi dan protein antar pakan (energi metabolis: 2.800 kkal/kg dan protein: 18%). Sejalan dengan pendapat Subhan *et al.* (2009) bahwa pakan yang seimbang energi-protein tidak mempengaruhi nilai konversi dan bobot badan akhir. Purba dan Ketaren (2011) menyatakan bahwa kandungan gizi pakan yang sesuai bagi itik akan memberikan bobot hidup yang optimal. Bintang *et al.* (1997) menduga kebutuhan energi dan protein dalam pakan itik fase pertumbuhan terletak antara 16–20% dan 2.500–3.000 kkal/kg, dengan protein 18% yang memadai.

Penggunaan ampas kecap 15% dalam pakan sampai umur 8 minggu dengan kandungan serat kasar 14,48%, masih dapat diterima itik. Hal ini diduga itik masih mampu melakukan proses pertumbuhan selama kebutuhan nutriennya terpenuhi. Mangisah *et al.* (2008) melaporkan bahwa serat kasar sampai 15% dalam pakan masih dapat ditolerir itik. Matitaputty *et al.* (2011) menjelaskan bahwa pertumbuhan lebih dipengaruhi oleh nutrisi, konversi pakan dan umur potong.

Bobot karkas. Penggunaan ampas kecap hasil perendaman asam asetat sampai taraf 15%

Tabel 3. Bobot potong dan bobot karkas itik umur delapan minggu (*slaughter and carcass weight 8 weeks*)

Peubah (<i>variable</i>)	Penggunaan ampas kecap (<i>supplementation of soy sauce waste</i>)				Rerata (<i>average</i>)
	0%	5%	10%	15%	
Bobot potong (g) (<i>slaughter weight (g)</i>) ^{ns}	1167,4	1211,5	1156,7	1131	1165,65
Bobot karkas (g) (<i>carcass weight (g)</i>) ^{ns}	667,8	693,3	646	631,9	659,75

^{ns} berbeda tidak nyata (*non significant*).

Tabel 4. Kandungan ampas kecap sebelum dan sesudah perendaman asam asetat (*soy sauce waste nutrition content before and after acetic acid soaking*)

Kandungan nutrisi (<i>nutrient content</i>)	Sebelum perendaman (<i>before soaking</i>)	Sesudah perendaman (<i>after soaking</i>)
Protein kasar (%) (<i>crude protein (%)</i>)	26,92	34,15
Serat kasar (%) (<i>crude fiber (%)</i>)	21,38	27,43
Lemak kasar (%) (<i>ekstract ether (%)</i>)	9,46	10,48
Kalsium (%) (<i>calcium (%)</i>)	3,09	0,46
P tersedia (%) (<i>available phosphorus (%)</i>)	0,19	0,02
NaCl (%) (<i>sodium chloride (%)</i>)	6,61	1,24

dalam pakan tidak berpengaruh terhadap bobot karkas itik lokal. Hal ini dikarenakan bobot karkas dipengaruhi oleh bobot potong. Subhan *et al.* (2009) menyatakan bahwa bobot karkas berhubungan dengan bobot hidup potong. Hudallah *et al.* (2007) menyatakan bahwa salah satu faktor yang mempengaruhi bobot karkas adalah bobot potong. Semakin tinggi bobot potong, maka semakin tinggi pula bobot karkas yang diperoleh (Matitaputty *et al.*, 2011).

Kesimpulan

Penggunaan ampas kecap dalam pakan sampai taraf 15% tidak mempengaruhi pertambahan bobot badan harian, konversi pakan, rasio efisiensi protein, bobot potong, dan bobot karkas itik lokal jantan.

Daftar Pustaka

- Abduh, U., A. Ella, dan A. Nurhayu. 2003. Integrasi ternak itik dengan sistem usaha tani berbasis padi di Kabupaten Sidrap Sulawesi Selatan. Seminar Nasional Sistem Integrasi Tanaman Ternak. Fakultas Peternakan, Universitas Diponegoro. Semarang.
- Anggorodi, R. 1990. Ilmu Makanan Ternak Umum. PT. Gramedia. Jakarta.
- Bintang, I. A. K., M. Silalahi, T. Antawidjaja, dan D. C. Raharjo. 1997. Pengaruh berbagai tingkat kepadatan gizi ransum terhadap kinerja pertumbuhan itik jantan lokal dan silangannya. Jurnal Ilmu Ternak dan Veteriner 2: 237-241.
- Fitria, N. 2011. Pengaruh penggunaan ampas kecap sebagai substitusi bungkil kedelai dalam ransum terhadap konsumsi pakan, PBBH, dan konversi pakan ayam pedaging broiler periode *grower*. Skripsi. UIN Maulanan Malik Ibrahim Malang. Malang.
- Hudallah, C. M. S. Lestari, dan E. Purbowati. 2007. Persentase karkas dan non karkas domba lokal jantan dengan metode pemberian pakan yang berbeda. Seminar Nasional Teknologi Peternakan dan Veteriner. Fakultas Peternakan, Universitas Diponegoro. Semarang.
- Mahfudz, L. D., W. Sarengat, S. M. Ardiningsasi, E. Supriatna, dan B. Srigandono. 1999. Pemeliharaan system terpadu dengan tanaman padi terhadap performan dan kualitas karkas itik lokal jantan umur 10 minggu. Seminar Nasional Sistem Integrasi Tanaman Ternak. Fakultas Peternakan, Universitas Diponegoro. Semarang.
- Mahfudz, L. D. 2006. Pengaruh penggunaan ampas tahu fermentasi terhadap efisiensi penggunaan protein itik Tegal jantan. Jurnal Pengembangan Peternakan Tropis 31: 129-134.
- Matitaputty, P. R., R. R. Noor, P. S. Hardjosworo, dan C. H. Wijaya. 2011. Performa, persentase karkas dan nilai heterosis itik Alabio, Cihateup dan hasil persilangannya pada umur delapan minggu. Jurnal Ilmu Ternak dan Veteriner 16: 90-97.
- Mangisah, I., M. H. Nasoetion, W. Murningsih, dan Arifah. 2008. Pengaruh serat kasar ransum terhadap pertumbuhan, produksi dan penyerapan "*volatile fatty acids*" pada itik Tegal. Majalah Ilmiah Peternakan 10: 1-16.
- North, M. O. 1990. Commercial Chicken Production Manual. 3rd ed. The Avi Publishing Company, Inc., Westport. Connecticut.
- Purba, M. dan P. P. Ketaren. 2011. Konsumsi dan konversi pakan itik lokal jantan umur delapan minggu dengan penambahan santoquin dan vitamin E dalam pakan. Jurnal Ilmu Ternak dan Veteriner 16: 280-287.
- Rizal, Y., D. Tami, E. Suryanti, dan I. Hayati. 2003. Kecernaan serat kasar, retensi nitrogen dan rasio efisiensi protein ayam broiler yang diberi ransum mengandung daun ubi kayu yang difermentasi dengan *Aspergillus niger*. Jurnal Ilmiah Ilmu-ilmu Peternakan 9: 60-69.
- Scott, M. L., M. C. Nesheim and R. J. Young. 1982. Nutrition of the Chicken. 2nd ed. M. L. Scott & Associates. Ithaca.
- Setiana, B. 1999. Pengaruh penggunaan ampas kecap dalam ransum terhadap berat karkas, berat lemak abdominal dan kadar lemak daging karkas pada ayam pedaging. Skripsi. Fakultas Peternakan, Universitas Diponegoro. Semarang.
- Srigandono, B. 1997. Ilmu Unggas Air. Gadjah Mada Press. Yogyakarta.
- Standar Nasional Indonesia. 2009. Mutu Karkas dan Daging Ayam. SNI 3924:2009. Badan Standarisasi Nasional. Jakarta.
- Subhan, A., E. S. Rohaeni, dan R. Qomariah. 2009. Pengaruh penggunaan kombinasi sagu kukus dan tepung keong mas dalam formulasi pakan terhadap performans itik jantan MA umur 1-8 minggu. Prosiding Seminar Nasional Teknologi Peternakan dan Veteriner. Pusat Penelitian dan Pengembangan Peternakan. Bogor.

- Sukarini, N. E. 2003. Studi penggunaan ampas kecap yang diproses dengan larutan asam asetat untuk pakan terhadap komposisi kimia dan karakteristik fisik daging ayam broiler. Tesis. Fakultas Peternakan, Universitas Diponegoro. Semarang.
- Tillman, A. D., H. Hartadi, S. Reksohadiprodjo, S. Prawirokusumo, dan S. Lebdosoekojo. 1991. Ilmu Makanan Ternak Dasar. Gadjah Mada Press. Yogyakarta.
- Wahju, J. 2004. Ilmu Nutrisi Unggas. Cetakan ke-5, Gadjah Mada Press. Yogyakarta.
- Widayati, E. dan Y. Widalestari. 1996. Limbah untuk Pakan Ternak. Trubus Agrisarana. Surabaya.